

Wissenschaftlicher Informationsdienst Tee

Ausgabe 2/2008, Dezember 2008

Tee mit den Sinnen wahrnehmen

Von Prof. Dr. Dr. Dr. med. habil. Hanns Hatt, Institut für Zellphysiologie der Ruhr-Universität-Bochum

Tee mit allen Sinnen wahrnehmen – Der Genuss des seit Jahrhunderten beliebten Getränks ist mehr als nur das Trinken an sich. Erst die Wahrnehmung mit mehreren Sinnen macht das Teetrinken zu einem besonderen Erlebnis.

Prof. Dr. Dr. Dr. Hatt untersucht die komplexen Vorgänge, die im menschlichen Körper bei der Aufnahme von Tee ablaufen unter besonderer Berücksichtigung des Geschmacks- und Geruchssinns.

Tee mit den Sinnen wahrnehmen

Von Prof. Dr. Dr. Dr. med. habil. Hanns Hatt Institut für Zellphysiologie der Ruhr-Universität-Bochum

Einleitung

Vom Riechen, Schmecken und Glücklichein beim Tee trinken

Schon seit Jahrhunderten genießen Teetrinker, auch wenn es zunächst widersprüchlich erscheint, sowohl die belebende als auch die beruhigende Wirkung von Tee. „Tee weckt den guten Geist und die weisen Gedanken. Er erfrischt deinen Körper und beruhigt dein Gemüt. Bist du niedergeschlagen, wird Tee dich ermutigen“. Die Worte des chinesischen Kaisers Shennong bringen den Genuss des Traditionsgetränks treffend zum Ausdruck. Tee ist allerdings nicht nur ein Getränk oder Durstlöscher, es ist ein Stück Kultur und Lebenseinstellung. Heutzutage gibt es eine riesige Palette verschiedener Teesorten im Handel. Die zahlreichen Hybride von Teepflanzen gehen alle auf zwei Urformen zurück, die *Camellia sinensis* und *Camellia assamica*. Über die Farbe entscheidet der Grad der Fermentierung, über den Geschmack darüber hinaus noch die Teesorte, der Erntezeitraum und das Anbaugebiet. Ähnlich dem Wein, können Experten mit Nase und Zunge die Wesensmerkmale des Tees erkennen. Indische Sorten schmecken anders als indonesische oder ceylonische. Grüner und Schwarzer Tee werden aus dem gleichen Blattmaterial hergestellt. Bei der Herstellung Schwarzen Tees wird das Blattgut fermentiert und der Tee erhält dadurch erst seine dunkle Blatt- und Aufgussfarbe. Damit der Grüne Tee nicht fermentiert, wird das frische Blattgut entweder mit Wasserdampf behandelt oder in eisernen Pfannen erhitzt.

Ein besonders intensiv und würzig schmeckender Tee wird in Assam, dem größten zusammenhängendem Anbaugebiet der Welt für Tee, das im Nordosten Indiens liegt, hergestellt. Die Blätter aus Darjeeling, an den Südhängen des Himalajas haben dagegen eher ein liebliches Aroma und Ceylon-Tee schmeckt herb und fruchtig. Frühlingsernten sind oft leicht und blumig, die Sommerpflückung dagegen sehr viel kräftiger. Dabei kann der Tee in verschiedenen Kulturen auch unterschiedlich getrunken werden, pur, oder aber auch mit

etwas Milch oder einem Schuss Zitrone. Er kann leicht mit Kandis gesüßt oder mit Rum verfremdet werden.

Mit allen Sinnen genießen

Um den Tee mit seinen ganzen Aromen, sowie seinen bitteren und adstringierenden, säuerlichen und herben Noten wahrzunehmen, sind alle unsere chemischen Sinne in Mund und Nase gefordert. Riechen, Schmecken und die trigeminale Wahrnehmung zusammen vermitteln erst die gesamte Schönheit des Teegenusses. Die trigeminale Wahrnehmung umfasst taktile-, thermo- und chemische Reize auf Nasen-, Mund- und Augenschleimhaut, aber auch auf die gesamte Haut im Kopfbereich. Sie kann abhängig von der Reizintensität von angenehmer bis schmerzhafter Empfindungen reichen.

„Ein Hauch von Zitrusblüte und Schale grüßte mich als die warme Luft in die Nase hoch stieg. Dann Neroli aber ganz leise – zum Schluss die Note von Röstkastanien. Der Aufguss süß, elegant und erfrischend. Schwebend im Himmel wurde ich durch die schwere Kastaniennote auf den Boden geholt. Der Geschmack lieblich, balsamartig zugleich mit einer dezenten fast unsichtbaren Duftnote, fast unfassbar zwischen dem Wahrnehmbaren und dem Unwahrnehmbaren. Ohne im Hals trockene Spuren zu hinterlassen wirkt er eher geschmeidig und balsamierend. Was für eine Reise!“ Haben Sie erraten, wovon hier geschwärmt wird? Mit diesen Worten beschreibt ein chinesischer Gelehrter bereits im 18. Jahrhundert seine Eindrücke von einer frisch gebrühten Tasse Grünen Tees. Vor allem sein Geruchssinn hat ihm dabei das ganze Aroma des Tees vermittelt und macht diesen erst wirklich zum Genuss. Die Entstehung des Teeduftes und dessen chemische Zusammensetzung ist recht komplex. Bei der Pfannenröstung von Grünem Tee (im Vergleich zum Ofen getrockneten) verflüchtigen sich zwar die primären nach frischem Heu riechenden Duftmoleküle, aber es entstehen dabei auch eine Reihe sekundärer Duftmoleküle, die den charakteristischen Duft eines Tees ausmachen. Qualitativ hochwertige Grüne Teesorten haben oft einen süßlichen, manche sogar einen gerösteten Maronen ähnlichen Duft. Dagegen riechen minderwertige entweder nach nichts oder nach Rauch oder Verbranntem. Während der Schwarze Tee höhere Anteile an ätherischen Ölen enthält, die ihm seinen typischen süßlichen und aromatischen Duft verleihen^{1,2}.

Vom Molekül zur Wahrnehmung

Beim Kochen werden mit dem Wasserdampf auch die Aromastoffe mit in die Luft getragen und beim Einatmen nehmen wir sie bis in die oberste Etage unserer Nase auf, wo sich die Riechsinneszellen befinden. Wir besitzen ca. 350 verschiedene Typen, jede trägt in ihrer Zellmembran einen spezifischen Sensor (Rezeptor), der eine bestimmte Klasse von Duftmolekülen erkennen kann. Es gilt das Schloss-Schlüssel-Prinzip, der Duftstoff ist der Schlüssel und der Rezeptor das spezifische Schloss³. Wenn die beiden sich gefunden haben, schalten die Rezeptoren in der Zelle einen lawinenartigen Verstärkungsmechanismus an, wodurch Tausende von zweiten Botenstoffmolekülen hergestellt werden, die in der Lage sind, in den Riechsinneszellen Kanäle zu öffnen, durch die ein Strom in die Zelle fließen kann. Ist der Strom groß genug, wird er über Nervenfortsätze bis in unser Riechhirn geleitet und informiert über die Anwesenheit eines Duftes⁴. Da Naturdüfte meist Mischungen aus vielen verschiedenen Duftmolekülen sind, werden auch entsprechend viele verschiedene Typen von Sinneszellen erregt. Da im Riechhirn die Zelltypen der Nase 1:1 in Form von Kugeln (Glomeruli) repräsentiert sind, ist die Kombination der erregten Glomeruli dann charakteristisch für einen bestimmten Duft, also für Grünen Tee, Schwarzen Tee oder mit Vanille oder Früchten aromatisierten Tee. Es gibt viele unterschiedliche Kombinationen. Unser Duftalphabet besitzt nicht nur 26 Buchstaben, wie unsere Sprache, sondern kann Wörter aus bis zu 350 verschiedenen Buchstabenkombinationen bilden. Mit ein Grund, warum verschiedene Düfte so schwer zu unterscheiden sind und man viel lernen und üben muss, um sie wieder zu erkennen. Da unsere Riechsinneszellen einen direkten Zugang zu den ältesten Regionen unseres Gehirns (Stammhirn), wie z.B. dem limbischen System und dem Hippocampus haben, in denen Emotionen, Gefühle, Triebe und vor allem unsere Erinnerungen abgespeichert sind, wirken Düfte direkt auf unser Wohlbefinden, können uns entspannen oder aufmuntern und in alte längst vergessene Zeiten zurück versetzen. Dadurch erklären sich auch die starken Wirkungen von Düften auf unsere Befindlichkeit, Stimmungen und unseren Aktivitätszustand.

Tee und seine adstringierende Wirkung

Darüber hinaus enthalten Blätter von Grünem und Schwarzen Tee Inhaltsstoffe, die über unseren Geschmackssinn und vor allem auch unsere trigeminale Wahrnehmung wirken. Neben dem Koffein gehören hierzu vor allem die Flavonoide, die eine große Gruppe innerhalb der Polyphenole darstellen (z.B. Catechine)⁵. Neben ihrer wichtigen gesundheitsfördernden Eigenschaft als antioxidative Substanzen gegen Tumore, Bakterien und Viren, sowie als entzündungshemmende und durchblutungsfördernde Stoffe, haben sie auch Effekte auf unsere Geschmackswahrnehmung. So erzeugen manche von ihnen einen deutlichen Süßgeschmack, andere sind eher bitter und manche stark adstringierend (pelziges Gefühl im Mund)⁶. Vor allem das Epigallocatechingallat, wie es im Grünem Tee häufig vorkommt, sowie die Tannine (französisch Gerbstoffe) haben eine stark adstringierende Wirkung. Wir kennen Tannine auch von verschiedenen Rotweinsorten (Barrique), aber finden sie darüber hinaus im Weißen und Schwarzen Tee. Sie zeichnen sich vor allem auch durch ihre antioxidative, gesundheitsfördernde Wirkung aus⁷. Im Vergleich zum Grünen Tee, sind beim Schwarzen Tee die Gerbstoffe unterschiedlich chemisch gebunden^{8,9}. Beide enthalten zusätzlich viele Mineralstoffe, wie Aluminium, Kalzium, Eisen, Mangan, Natrium, Kalium und Zink, von denen einige auch die Geschmackssinneszellen erregen. Für die munter machende Wirkung ist neben den ätherischen Ölen vor allem das Koffein verantwortlich. Hierzu ist es ratsam, den Tee maximal 2-3 Minuten ziehen zu lassen, so erhält man einen Aufguss mit viel freiem Koffein. Bei längerer Verweildauer des Tees in heißem Wasser lösen sich auch Gerbstoffe, die zum Teil das Koffein binden können. Damit wird der Tee zwar bitterer durch die Gerbstoffe, aber das Koffein kann seine Wirkung nur noch langsam entfalten, so dass der 5-Minuten-Tee nur noch leicht anregend wirkt. Milch ist in der Lage, einen Teil der adstringierenden Stoffe, wie Polyphenole zu neutralisieren und dadurch den Tee etwas milder zu machen. Allgemein gilt, dass Tee zwar an-, aber nicht aufregt. Tee enthält nur halb so viel Koffein, wie z.B. die gleiche Menge Kaffee¹⁰.

Der intensivste Bittergeschmack stammt von einer Aminosäure, Theanin, die erstmals 1949 in Japan isoliert und identifiziert wurde^{11,12}. Der Aufguss von Grünem Tee hat deshalb die vier charakteristischen Geschmacksnoten, vor allem bitter, auch stark adstringierend und etwas süß und umamiartig. Neben Theanin spielen Koffein und Gerbstoffe die wichtigste Rolle für den Bittergeschmack. So kann Schwarzer Tee oft nach mehr als zehn Minuten Infusion in heißem Wasser nicht mehr getrunken werden, da er einen zu starken

Bittergeschmack hat. Die Zugabe von Honig oder Kandiszucker und damit das Süßen des Tees kann den Bittergeschmack etwas mildern. Künstliche Süßstoffe eignen sich dagegen nicht, da sie eine zusätzliche Geschmackskomponente einbringen, die das Teearoma verfälscht. Seit wenigen Jahren kennen wir auch die molekularen und zellulären Prozesse, die mit dem Schmecken im allgemeinen Sinne zu tun haben, das weitgehend vom Geschmackssinn aber auch vom trigeminalen System bestimmt wird¹³.

Zur gigantischen Chemosymphonie, die ein Essen zum Sinneserlebnis macht, liefert der eigentliche Geschmackssinn nur die Basisdaten von süß, sauer, salzig oder bitter (zusätzlich noch *umami*, der würzige Geschmack von Suppenwürfeln, der von Wissenschaftlern allerdings nicht immer anerkannt wird). Den Rest besorgen andere Rezeptoren im Mundraum. Wenn wir das cremig-sahnige Fett analysieren und die adstringierenden Substanzen wahrnehmen, scharf oder prickelnd schmecken, weich oder bissfest, kalt oder warm fühlen, dann wirken tausende Moleküle gemeinsam auf die Sensoren des trigeminalen Systems, ein noch weitgehend unerforschtes Sinnesorgan in Mund und Nase, und nur das Zusammenspiel aller Sinnesrezeptoren lässt uns zufrieden und glücklich zurück. Umgekehrt gilt übrigens genauso: Der Gemütszustand ändert die Wahrnehmung für Geschmäcker. Wir können nur richtig schmecken und genießen, wenn wir glücklich sind.

Die Signale der Sinneszellen werden sowohl in die Gehirnabschnitte für Emotionen geleitet wie auch in die sensomotorischen Felder für Mimik (weshalb man beim Zitronelutschen unweigerlich das Gesicht verzieht – allein schon bei der Vorstellung), Temperatur, Schmerz oder das Brechzentrum sowie in höhere Gehirnstrukturen, in denen außerdem Duftreize aus der Nase ankommen. Das ist übrigens ein Grund, warum man mit Geschmacksstoffen die Duftkomponente in Nahrungsmitteln verstärken kann. Eine Prise Zucker in den Tee oder ein Tropfen Zitrone sind deshalb keine unsinnige Modeerscheinung, sondern können tatsächlich das Aroma intensivieren.

Bitter kann auch angenehm sein

Wir Menschen besitzen für jede der vier (oder fünf) Geschmacksrichtungen spezifische Sensoren in unseren Geschmacksinneszellen⁴. Welche das sind, hat die Wissenschaft erst vor wenigen Jahren heraus gefunden. Überraschenderweise besitzt der Mensch für den heiß geliebten Süßgeschmack nur drei verschiedene Rezeptoren, dagegen über 30, um bitter zu

schmecken. Beide Rezeptorklassen arbeiten übrigens ähnlich wie beim Riechen mit einer nachgeschalteten Signalverstärkung, so dass wir sehr empfindlich für diese Reize sind. Unsere drei Rezeptoren beim Süßgeschmack haben sich auf den klassischen Zucker (Glucose, Saccharose) und künstliche Süßstoffe spezialisiert sowie auf D-Aminosäuren.

Für sauer und salzig besitzen wir Kanäle in den Geschmackszellen, durch die Moleküle wie z.B. Natrium oder Protonen direkt in die Zelle fließen und diese erregen können. Ein ganz besonderes Phänomen ist der Bittergeschmack, ein uraltes Produkt der Evolution. Wenn es um Bittergeschmack geht, sind wir Menschen zu Höchstleistungen fähig, können einen Magenbitter von einer Zartbitterschokolade oder von einem leicht bitteren Teegetränk unterscheiden. Da viele Pflanzen giftige Inhaltsstoffe besitzen, die bei Mensch und Tier Bitterempfinden hervorrufen, dient uns diese Geschmacksempfindung nebenbei als Warnsystem. Der Bitterstoff schützt uns und die Tiere, aber auch die Pflanze selbst, die natürlich ungern verspeist wird. Der Mensch kann Bitterstoffe noch in kleinsten Mengen schmecken, Chinin oder Nikotin sogar in Verdünnungen von eins zu einer Million⁴.

Wir kennen Tausende verschiedener Bitterstoffe aus unterschiedlichen chemischen Klassen, und jeder Mensch nimmt ihre Intensität anders wahr. Die Abneigung gegen Bitteres ist – wie die positive Bewertung von Süßem – genetisch vorbestimmt. Schon Neugeborene schmatzen zufrieden vor sich hin, wenn sie Süßes schmecken. Bitterstoffe dagegen verursachen Grimassen und lautes Geschrei. Wer Kinder hat, kennt den Kampf um Grapefruit und Rosenkohl. Furchtbar gesund, finden die Kinder, denn sie haben für die leichte Bitternote nichts übrig. Genauso wenig mögen sie Kaffee, Zartbitterschokolade oder starken Tee.

Im Lauf des Lebens ändert sich das Bitterempfinden, und mit zunehmendem Alter lernt man Bitteres schätzen, den Aperitif ebenso wie einen Schwarzen Tee, vielleicht auch Artischocken und Radicchio. Wahrscheinlich sind Bitterstoffe tatsächlich für die Verdauung und zur Bekömmlichkeit wichtig, weil sie Galle und Bauchspeicheldrüse anregen und so zum Beispiel bei der Aufspaltung von Fetten helfen. Eine gerade für viele Teesorten oft beschriebene positive Wirkung. Erst kürzlich haben Forscher Bitterrezeptoren im menschlichen Magen- und Darmbereich entdeckt. Auch Süßrezeptoren konnten im Darm nachgewiesen werden, die vielleicht dafür sorgen, dass eine Sättigung früher eintritt¹⁴.

Zusammenfassung

Um das wunderbare Aroma eines Tees genießen oder verschiedene Teesorten, wie einen Grünen, Weißen oder Schwarzen Tee unterscheiden zu können, müssen drei sensorische Systeme im Mund- und Nasenbereich zusammen arbeiten. Das wichtigste davon, ist der Geruchssinn, aber auch der Geschmackssinn auf der Zunge und der Nervus trigeminus im Mund- und Nasenraum spielen eine wichtige Rolle. Erst seit etwa 10 Jahren wissen wir, wie die Riehzellen in unserer Nase exakt arbeiten und welche erstaunlichen Fähigkeiten sie entwickelt haben, um selbst geringste Mengen von Duftmolekülen zu erkennen und zu unterscheiden. Die Information wird in Form von elektrischer Aktivität vor allem in die Gehirnteile geleitet, die mit Emotionen, Stimmungen und Erinnerungen zu tun haben. Ein wichtiger Aspekt bei der Wirkung von Tee auf unser Wohlfühl und unsere Befindlichkeit. Aber auch der Geschmackssinn und das trigeminale System sind gerade für die Sensorik bei der Teewahrnehmung von besonderer Bedeutung. Eine bittere Komponente gehört zur Abrundung des Teearomas ebenso dazu, wie eine leichte Süße und manchmal auch das Säuerliche einer Zitrone. Ganz neu entdeckt ist das Gefühl der Adstringens, eine Sinneswahrnehmung, bei der bis heute noch wissenschaftlich umstritten ist, welcher sensorische Nerv dafür verantwortlich ist. Erst das Zusammenwirken aller sensorischer Sinneseindrücke vermittelt auf höheren Gehirnebenen dann den kompletten Geschmack eines frisch gebrühten Tees.

Auszug mit freundlicher Genehmigung des Verlages, aus:



Hanns Hatt/Regine Dee
 Das Maiglöckchen-Phänomen
 320 Seiten mit 8 Seiten Farbbildteil und 10 s/w Abb.
 Gebunden, 19,90 Euro
 Piper Verlag, ISBN 9783492052245

Literatur

1. KUMAZAWA, K., MASUDA, H., 2002. Identification of potent odorants in different green tea varieties. *J. Agric Food. Chem.* 50, 5560–5563.
2. SCHREIER, M.W., 1984. Additional volatiles of black tea aroma. *J. Agric Food. Chem.* 32, 924–929.
3. HATT, H., 2004. Immer der Nase nach. *Gehirn & Geist. Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft*, 5, 12-16.
4. HATT, H., 2007. Geschmack und Geruch. In: *Physiologie des Menschen*. R.F. Schmidt, F. Lang (Hrsg.), Berlin / Heidelberg / New York: Springer-Verlag, 421-436.
5. LAKENBRINK, C., LAPCZYNSKI, S., MAIWALD, B. ENGELHARDT, U.H., 2000. Flavonoids and other polyphenols in consumer brews of tea and other caffeinated beverages. *J. Agric. Food Chem*, 48 (7), 2848–2852.
6. HOFMANN, T., 2005. Was „schmeckt“ man eigentlich im schwarzen Tee? *Wissenschaftlicher Informationsdienst Tee* [online]. Hamburg. Available from <http://www.teeverband.de/texte/download/wit-2005-10-1.pdf> (Accessed 17 December 2008). Hamburg
7. WISEMAN, S.A., BALENTINE, D.A., FREI, B., 1997. Antioxidants in Tea, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 37, 705–718.
8. CARTER, O., DASHWOOD, R.H., WANG, R., DASHWOOD, W.M., ORNER, G.A., FISCHER, K.A., LÖHR, C.V., PEREIRA, C.B., BAILEY, G.S., WILLIAMS, D.E., 2007. Comparison of white tea, green tea, epigallocatechin-3-gallate, and caffeine as inhibitors of PhIP-induced colonic aberrant crypts. *Nutr. Cancer.*, 58 (1), 60-65.
9. DING, Z., KUHR, S., ENGELHARDT, U.H., 1992. Influence of catechins and theaflavins on the astringent taste of black tea brews *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 195, 108–111.
10. WICHTL, M. (Hrsg.), 2002. *Teedrogen und Phytopharmaka*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 604.
11. ENGELHARDT, U.H., SIMONIDES, M., 2007. Schnellmethode zur Bestimmung von Theanin in Tee. *Lebensmittelchemie* 61, 139-140.
12. ESCHENAUER, G., SWEET, B.V., 2006. Pharmacology and therapeutic uses of theanine. *Am J Health-Syst Pharm* 63 (1), 26-30.
13. SCHARBERT, N., HOLZMANN, HOFMANN, T., 2005. Identification of the astringent taste compounds in black tea infusions by combining instrumental analysis and human bioresponse. *J. Agric. Food Chem.* 52 (11), 3498–3508.
14. EGAN, J.M., MARGOLSKEE R.F., 2008. Taste cells of the gut and gastrointestinal chemosensation.